

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Beras merupakan bahan makanan pokok di Indonesia, pada umumnya masyarakat menggunakan beras putih. Beras putih memiliki indeks glikemik lebih tinggi dari pada beras beras berwarna seperti beras hitam dan beras merah. Indeks glikemik merupakan ukuran seberapa banyak kenaikan kadar gula darah seseorang dalam dua atau tiga jam setelah makan (Ruslianti, 2008). Beras dengan indeks glikemik tinggi tidak baik untuk penderita diabetes, indeks glikemik beras putih 66,61% (Wordu and Banigo, 2013), beras merah 59% (Indrasari *et al.*, 2010), dan beras hitam 42,3% (Yang *et al.*, 2006). Beras hitam memiliki kadar glikemik paling rendah dari pada beras putih dan merah, sehingga beras hitam dapat dikatakan sebagai bahan pangan sehat.

Produksi padi hitam di Indonesia masih rendah sekitar 4,5-6 ton ha<sup>-1</sup> (Suardi dan Ridwan, 2009; Budiman *et al.*, 2012). Oleh karena itu, perlu dilakukan inovasi untuk meningkatkan produksi padi hitam. Banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi padi hitam, seperti penggunaan bahan anorganik sebagai pupuk. Upaya lain yaitu menciptakan padi hitam unggul dengan pemuliaan tanaman diharapkan dapat meningkatkan produksi tinggi dan umur pendek. Masa tanam padi hitam rata-rata sekitar 5 bulan, hal ini akan berdampak pada peningkatan emisi gas rumah kaca. Apalagi penanaman padi hitam masih banyak dilakukan secara konvensional menggunakan sistem persawahan. Tanah sawah berkontribusi terhadap produksi gas CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O yang berdampak terhadap pemanasan global (Kartikawati *et al.*, 2011). Gas N<sub>2</sub>O merupakan residu proses nitrifikasi dan denitrifikasi hasil bakteri nitrifikasi saat oksidasi ammonium menjadi nitrat dan reduksi dari bakteri denitrifikasi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju emisi N<sub>2</sub>O adalah peningkatan N-tersedia dalam tanah, sehingga proses nitrifikasi dan denitrifikasi meningkatkan produksi gas N<sub>2</sub>O (Perpres, 2012). Peningkatan N-tersedia dapat melalui pemupukan N anorganik. Pemupukan N berlebih dilakukan untuk meningkatkan produksi padi hitam, tetapi menjadi tidak efisien, karena nitrogen dalam tanah akan

hilang oleh pencucian dan penguapan. Nitrogen dalam tanah hilang akibat bakteri denitrifikasi mereduksi  $\text{NO}_3^-$  atau  $\text{NO}_2^-$  menjadi  $\text{N}_2\text{O}$  dan/atau  $\text{N}_2$  pada kondisi tergenang (anaerobik) (Wahyuni dan Wihardjaka, 2007).

Upaya mitigasi untuk mengurangi emisi  $\text{N}_2\text{O}$  dengan teknologi pemupukan N yang lebih efisien seperti (i) penggunaan pupuk N organik berasal dari biomasa tanaman atau kotoran hewan, (ii) teknologi pemupukan dengan pembenaman pupuk N ke dalam tanah, (iii) mengelola kimia dan mikrobiologi tanah, dan (iv) melaksanakan intensifikasi pertanian berkelanjutan (Signor dan Cerri, 2013). Pemberian bahan organik dapat menghambat nitrifikasi efektif menekan emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$  dan memberikan hasil gabah relatif tinggi (Wihardjaka *et al.*, 2010), sehingga dihipotesiskan bahwa bahan organik dapat menurunkan laju emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$  pada lahan sawah.

Salah satu bahan organik penghasil N yang tinggi adalah Azolla. Nitrogen terkandung dalam azolla sekitar 3,91% (Putri *et al.*, 2011). Azolla juga bersimbiosis dengan *Annabaena azolla* yang banyak memfiksasi N dari atmosfer. Potensi fiksasi nitrogen dari asosiasi azolla-anabaena telah diperkirakan  $1,1 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ hari}^{-1}$  dan satu tanaman azolla tersedia  $20\text{-}40 \text{ kg N ha}^{-1}$  untuk tanaman padi putih sekitar 20-25 hari (Watanabe *et al.*, 1977 *cit.* Yadav *et al.*, 2013), sehingga Azolla diasumsikan dapat mengurangi emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$ . Azolla menyediakan N organik dan bersimbiosis dengan *Annabaena azolla* memfiksasi  $\text{N}_2$  hingga 30 dan  $60 \text{ kg N ha}^{-1}$  (Kollah *et al.*, 2016).

Penggunaan biochar dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Lahan yang mengandung biochar akan melepaskan unsur hara secara perlahan (*slow release*) sehingga dapat di gunakan secara optimal oleh tanaman padi serta tidak mudah hilang (Mawardiana *et al.*, 2013). Kemungkinan unsur hara tercuci dan menguap akan dapat dikurangi dengan penggunaan biochar ini, sehingga memungkinkan untuk menekan laju emisi  $\text{N}_2\text{O}$  yang terjerat oleh pori biochar, serta penyerapan unsur hara oleh tanaman, sehingga dapat berproduksi lebih optimal.

Produksi padi hitam masih rendah sekitar  $4\text{-}5 \text{ ton ha}^{-1}$ , sehingga diperlukan inovasi untuk meningkatkan produksi. Biasanya petani menggunakan bahan-bahan tidak ramah lingkungan terutama pemupukan N berlebihan, sehingga berakibat terhadap peningkatan emisi  $\text{N}_2\text{O}$ . Berdasarkan hal itu, perlu strategi untuk

meningkatkan produksi dan menekan laju emisi gas  $N_2O$  menggunakan azolla dan biochar. Azolla menyediakan N organik dan bersimbiosis dengan *Annabaena azolla* penambat N udara diharapkan dapat meningkatkan produksi padi hitam dan menekan laju emisi gas  $N_2O$ . Biochar berfungsi sebagai absorben yang dapat mengikat unsur hara, sehingga unsur N akan dilepaskan secara perlahan dan dapat digunakan secara optimal oleh tanaman. Penggunaan biochar kemungkinan juga dapat menekan laju emisi gas  $N_2O$  karena pori-pori biochar akan menjerat gas  $N_2O$  yang akan terlepas ke udara dalam bentuk  $NH_3$ .

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah Azolla dapat meningkatkan produksi padi hitam dan menekan laju emisi  $N_2O$ ?
2. Apakah Biochar dapat meningkatkan produksi padi hitam dan dapat menekan laju emisi  $N_2O$ ?
3. Adakah interaksi antara Azolla dan Biochar dalam meningkatkan produksi dan menekan laju emisi  $N_2O$  pada budidaya padi hitam?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Mendapatkan teknologi untuk meningkatkan produksi padi hitam dan menekan laju emisi  $N_2O$  menggunakan azolla.
2. Mendapatkan teknologi untuk meningkatkan produksi padi hitam dan menekan laju emisi  $N_2O$  menggunakan biochar.
3. Mendapatkan kesesuaian penggunaan azolla dan biochar untuk meningkatkan produksi padi hitam dengan laju emisi terendah.

## **D. Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan terutama di bidang budidaya padi.
2. Mengembangkan teknologi budidaya padi hitam yang ramah lingkungan kaitannya dengan isu pemanasan global (*global warming*).
3. Menjadi acuan untuk mulai merubah budidaya pertanian menggunakan bahan organik.